

目录

概述

1

产品索引

2

高温NaI (TI) 闪烁探测器

3

高温LaBr₃ (Ce) 闪烁探测器

15

高温闪烁探测器特性曲线

17

高温高压电源

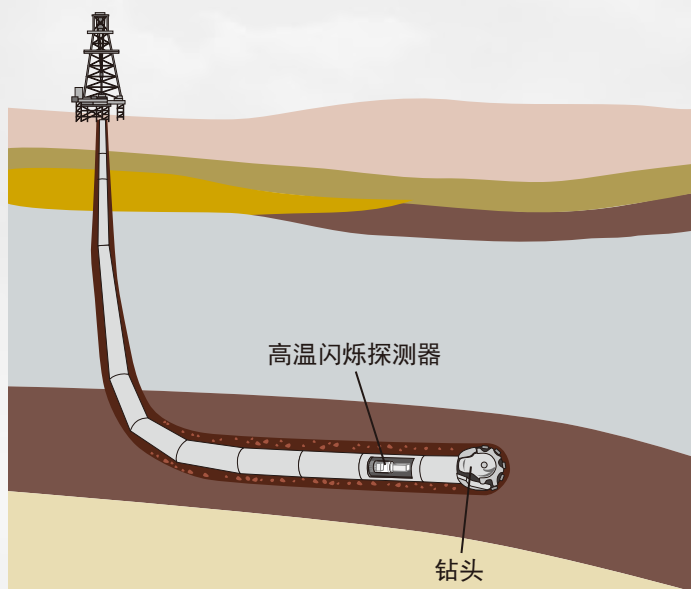
21

其他闪烁探测器

23

概述

高温闪烁探测器主要应用于石油测井及地质勘探等领域。因其恶劣、严酷的使用环境，对探测器及其组成部件提出了极高的要求，需要经受数千米井下高达175°C甚至更高的温度及一定量级的振动和冲击。尤其随钻类探测器产品，更是需要承受高达30g rms的随机振动及1000g的力学冲击。



基于应用环境的特殊性和对产品性能的极高要求，这类产品国内长期靠进口。北京滨松经过近10年的不懈努力，依靠自主研发，配合客户使用需要，开发出了针对多种石油测井应用的高温NaI(Tl)闪烁体、高温高压电源及闪烁探测器产品。目前产品性能指标及可靠性达到了国际先进水平，提供给国内石油行业多家客户使用，获得了测井业内的认可，还促进了国家“十三五”计划中在石油测井方面的技术突破。



根据客户需求，北京滨松既可以提供高温闪烁探测器，也可以提供诸如闪烁体、高压电源等部件产品，为客户提供全面、多样化的解决方案。目前北京滨松的高温产品已涵盖NaI(Tl)、CsI(Na)、BGO、LaBr₃(Ce)、锂玻璃等系列相关高温闪烁体及高温闪烁探测器。



高温NaI(Tl) 闪烁探测器

应用	直径 (mm)	耐振动	工作温度 (°C)	电路 ¹⁾	型号	页码		
计数测量	随钻	19.0	15g rms	-30~175	●	CH375-03	3	
		24.0			○	CH448-03-00	3	
		26.0			●	CH428-03	3	
		26.0	20g rms		●	CH428-03-01	3	
		28.0	30g rms		○	CH360-03-00	5	
		28.0			○	CH360-03-01	5	
		34.5	20g rms		●	CH399-03	5	
		36.0			●	CH429-03	5	
	电缆	35.0	5g rms	-30~175	○	CH432-03	7	
		40.0				CH379-03	7	
		47.0				CH371-03	7	
		47.0	●		CH371-03-01	9		
		47.0	20g rms		○	CH384-03	9	
		62.5	5g rms			CH418-03	9	
能谱测量	随钻	25.0	30g rms	-30~175	○	CH357-033	11	
		25.0				CH357-034	11	
		26.5	20g rms			CH357-035	11	
		26.5				CH357-036	11	
	电缆	31.5	5g rms			-30~175	CH369-032	13
		41.5					CH369-031	13

高温LaBr₃(Ce) 闪烁探测器

应用	直径 (mm)	耐振动	工作温度 (°C)	电路 ¹⁾	型号	页码	
能谱测量	随钻	37.5	20g rms	○	CH423-02	15	
	电缆	31.0	5g rms		25~150	CH417-02	15
		62.0			25~175	CH410-03	15

其他闪烁探测器

应用	直径 (mm)	耐振动	工作温度 (°C)	电路 ¹⁾	型号	页码
计数测量	随钻	25.0	10g rms	●	CH427 ²⁾	25
能谱测量	电缆	76.0	3g rms	◎	CH398 ³⁾	25

注：1) ●表示产品电路含分压器、高压电源及信号处理，输出TTL；

◎表示电路含分压电路及前置放大器；

○表示产品电路仅含分压电路；

2) 产品所用闪烁体为NaI(Tl)；

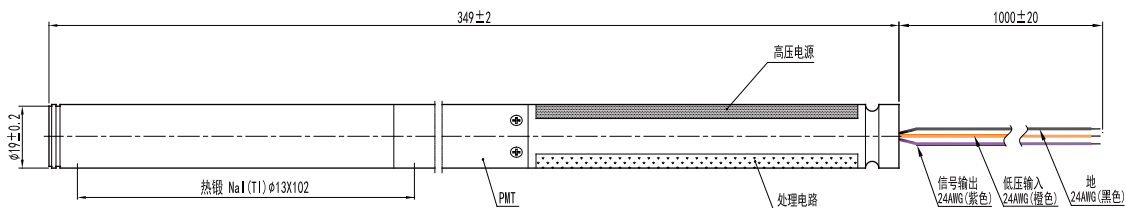
3) 产品所用闪烁体为BGO。

产品型号	物理参数			性能参数					
	直径 (mm)	长度 (mm)	输入电压 ¹⁾ (V)	输入电流	脉冲幅度分辨率(¹³⁷ Cs)		脉冲幅度分辨率(⁴⁰ K)		高温输出
				Typ. (mA)	25°C	175°C	25°C	175°C	175°C相对于25°C
CH375-03	19.0	349.0	18~48	10	—	—	—	—	—
CH448-03-00	24.0	276.0	**	—	15%	20%	—	—	80%
CH428-03	26.0	374.0	20~28	23	—	—	—	—	—
CH428-03-01	26.0	266.8	18~48	10	—	—	—	—	—

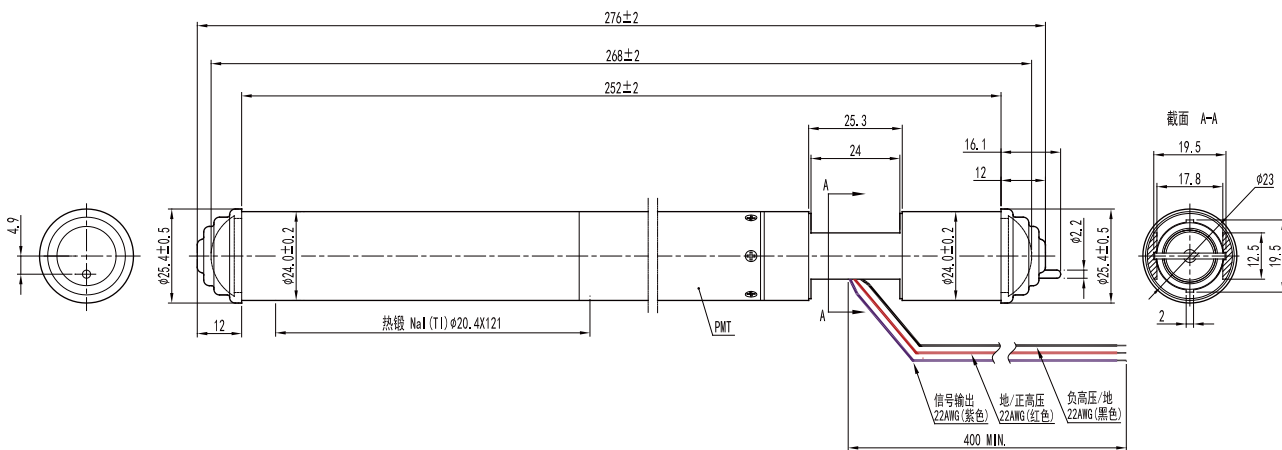
注：1) “**”表示输入电压不超过1800V。

外形尺寸图及连接方式 (单位: mm)

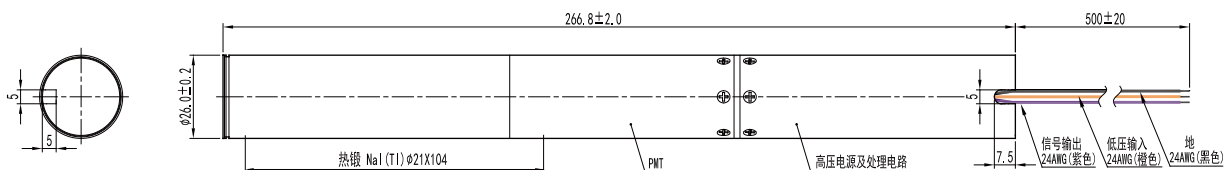
CH375-03



CH448-03-00

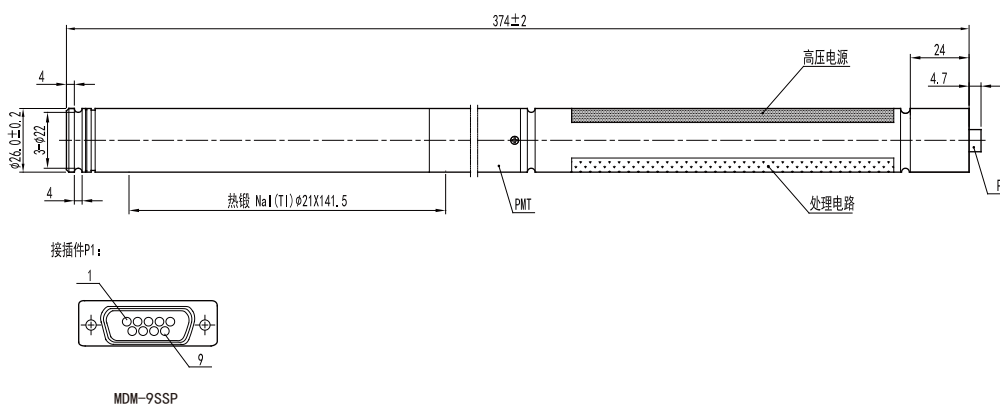


CH428-03-01



性能参数				环境参数			其他		产品型号
坪长	自然伽玛计数率	高温常温计数率偏差	抗磁性(地磁)	工作温度(°C)	耐振动	耐冲击	应用		
175°C	Min. (s ⁻¹)	175°C相对于25°C	Max.						
Min. (V)	Max.	Max.	Max.						
—	38	5%	—	-30~175	15g rms	500g (0.5ms)	随钻	—	CH375-03
100	80	5%	—	-30~175	15g rms	500g (0.5ms)	随钻	—	CH448-03-00
—	100	5%	—	-30~175	15g rms	500g (0.5ms)	随钻	—	CH428-03
—	85	5%	—	-30~175	20g rms	500g (0.5ms)	随钻	—	CH428-03-01

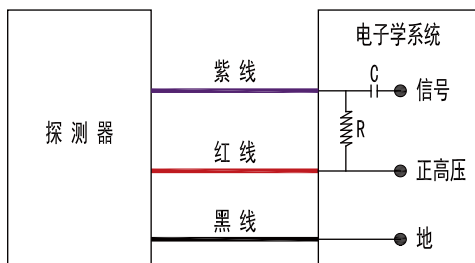
CH428-03



注：适用于CH428-03，2接低压电源输入，4、5接地，7接信号输出。

■ 线缆接线图

CH448-03-00适用



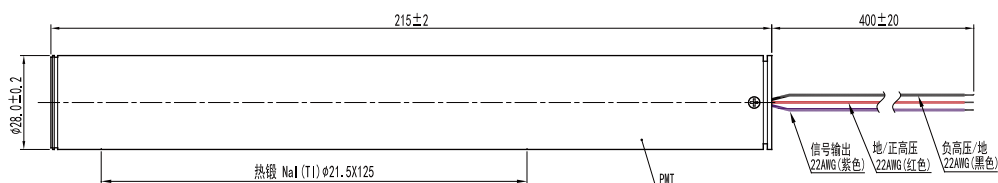
注：如果选用正高压作为工作电压，则需按上图所示方式接入负载电阻R和隔直电容C。
推荐值 R: 100kΩ-1MΩ；C: 0.005 μF 3kV-5kV。

产品型号	物理参数			性能参数					
	直径 (mm)	长度 (mm)	输入电压 ¹⁾ (V)	输入电流 Typ. (mA)	脉冲幅度分辨率(¹³⁷ Cs)		脉冲幅度分辨率(⁴⁰ K)		高温输出 脉冲幅度下降 175℃相对于25℃ Max.
					25℃ Max.	175℃ Max.	25℃ Max.	175℃ Max.	
CH360-03-00	28.0	215.0	**	—	15%	20%	—	—	80%
CH360-03-01	28.0	235.0	**	—	15%	20%	—	—	80%
CH399-03	34.5	391.0	18~48	10	—	—	—	—	—
CH429-03	36.0	391.0	20~28	22	—	—	—	—	—

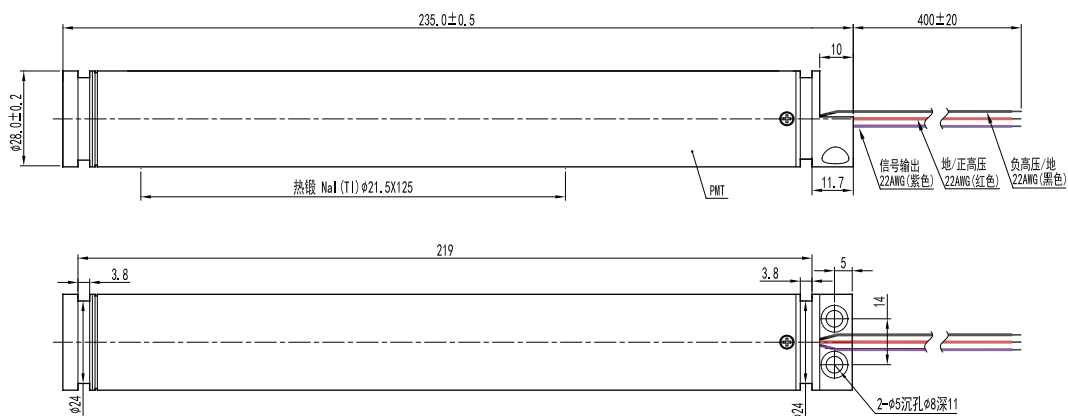
注：1) “**”表示输入电压不超过1800V。

外形尺寸图及连接方式 (单位: mm)

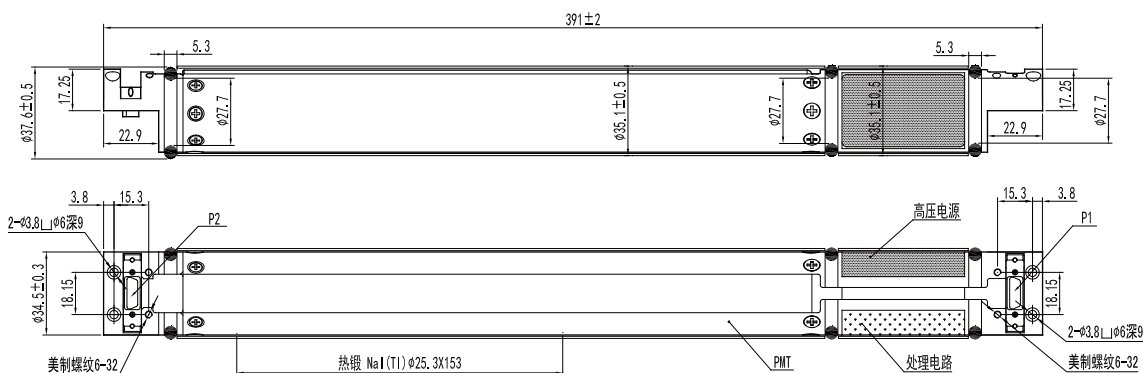
CH360-03-00



CH360-03-01

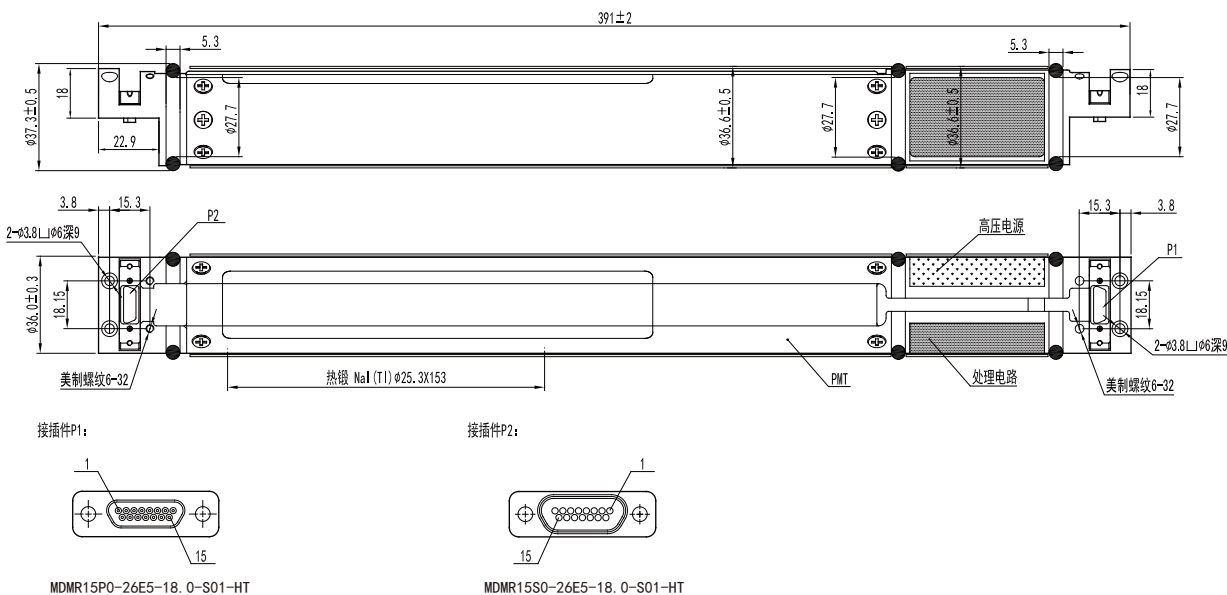


CH399-03



性能参数				环境参数			其他		产品型号
坪长	自然伽玛计数率	高温常温计数率偏差	抗磁性(地磁)	工作温度(°C)	耐振动	耐冲击	应用		
175°C	Min. (s ⁻¹)	175°C相对于25°C	Max.	-30~175	30g rms	1000g (0.5ms)	随钻	—	
Min. (V)	Max.	Max.							
100	—	—	—						
100	—	—	—						
—	170	5%	—	20g rms	500g (0.5ms)	随钻	—	CH399-03	
—	70	5%	—	20g rms	500g (0.5ms)	随钻	—	CH429-03	

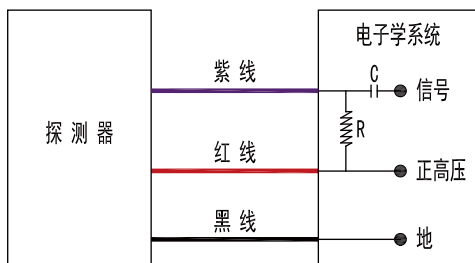
CH429-03



注: 适用于CH399-03和CH429-03, 1接地, 4接低压电源输入, 8接信号输出。

线缆接线图

CH360-03系列适用



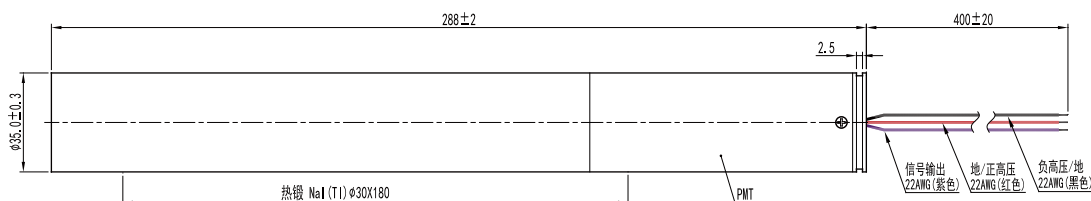
注: 如果选用正高压作为工作电压, 则需按上图所示方式接入负载电阻R和隔直电容C。
推荐值 R: 100kΩ-1MΩ; C: 0.005 μF 3kV-5kV。

产品型号	物理参数		性能参数						
	直径 (mm)	长度 (mm)	输入电压 ¹⁾ (V)	输入电流 Typ. (mA)	脉冲幅度分辨率(¹³⁷ Cs)		脉冲幅度分辨率(⁴⁰ K)		高温输出 脉冲幅度下降
					25°C	175°C	25°C	175°C	175°C 相对于25°C
CH432-03	35.0	288.0	**	—	15%	20%	—	—	75%
CH379-03	40.0	310.0	**	—	15%	20%	10%	14%	75%
CH371-03	47.0	348.0	**	—	15%	20%	—	—	70%

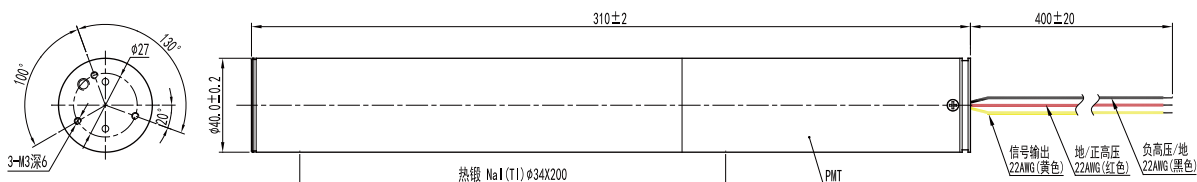
注：1) “**” 表示输入电压不超过1800V。

外形尺寸图及连接方式 (单位: mm)

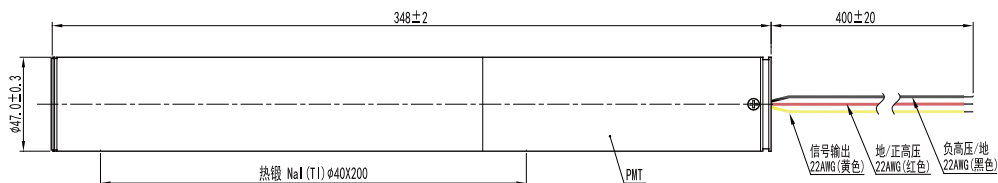
CH432-03



CH379-03



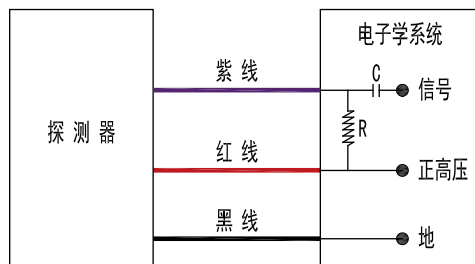
CH371-03



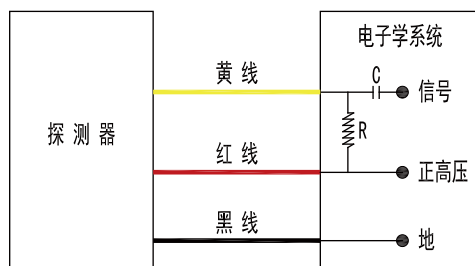
性能参数				环境参数			其他		产品型号
坪长	自然伽玛计数率	高温常温计数率偏差	抗磁性(地磁)	工作温度(°C)	耐振动	耐冲击	应用		
175°C	Min. (s ⁻¹)	175°C相对于25°C	Max.						
Min. (V)	—	Max.	—	-30~175	5g rms	100g (11ms)	电缆	—	CH432-03
100	—	—	—	-30~175	5g rms	100g (11ms)	电缆	—	CH379-03
100	—	—	—	-30~175	5g rms	100g (11ms)	电缆	—	CH371-03

■ 线缆接线图

CH432-03适用



CH371-03、CH379-03适用



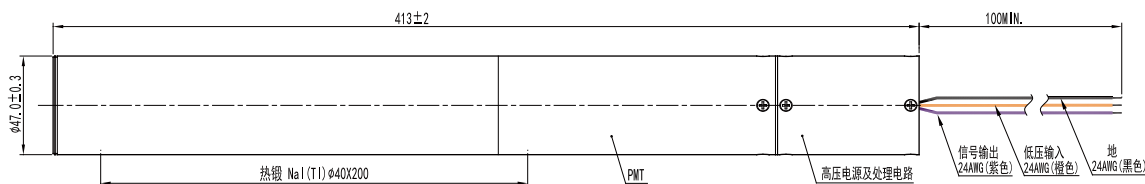
注：如果选用正高压作为工作电压，则需按上图所示方式接入负载电阻R和隔直电容C。
推荐值 R: 100kΩ-1MΩ；C: 0.005 μF 3kV-5kV。

产品型号	物理参数		性能参数						
	直径 (mm)	长度 (mm)	输入电压 ¹⁾ (V)	输入电流 Typ. (mA)	脉冲幅度分辨率(¹³⁷ Cs)		脉冲幅度分辨率(⁴⁰ K)		高温输出 脉冲幅度下降 175℃相对于25℃ Max.
					25℃ Max.	175℃ Max.	25℃ Max.	175℃ Max.	
CH371-03-01	47.0	413.0	20~28	22	—	—	—	—	—
CH384-03	47.0	348.0	**	—	15%	20%	—	—	70%
CH418-03	62.5	429.0	**	—	15%	20%	—	—	70%

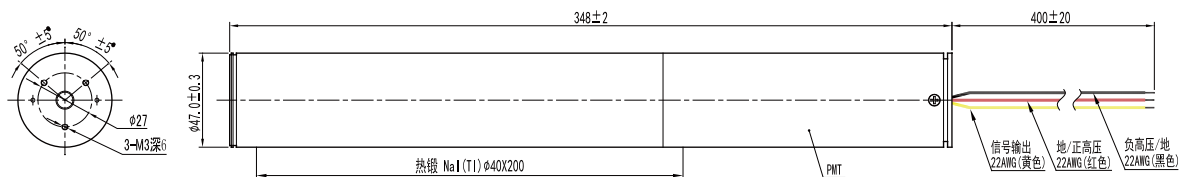
注：1) “**”表示输入电压不超过1800V。

外形尺寸图及连接方式 (单位: mm)

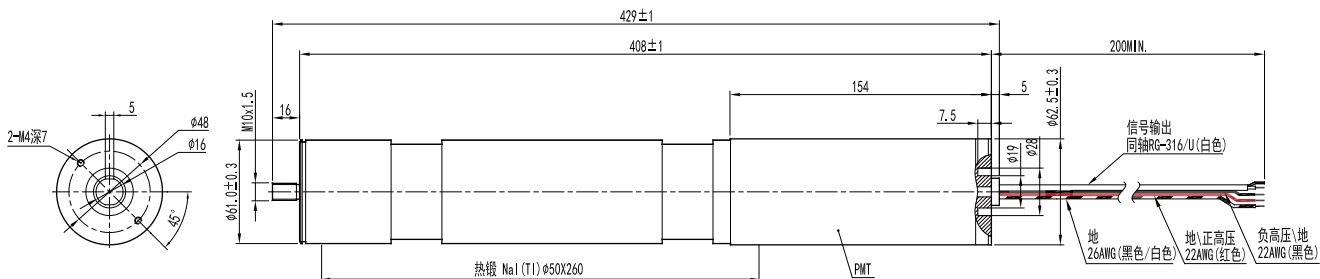
CH371-03-01



CH384-03



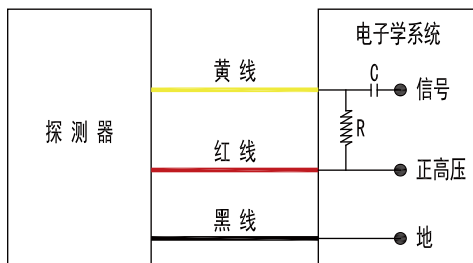
CH418-03



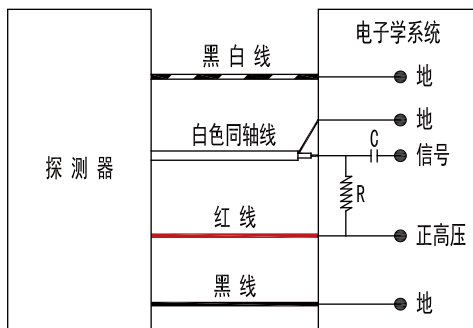
性能参数				环境参数			其他		
坪长	自然伽玛计数率	高温常温计数率偏差	抗磁性(地磁)	工作温度(°C)	耐振动	耐冲击	应用		产品型号
175°C	Min. (s ⁻¹)	175°C相对于25°C	Max.						
Min. (V)		Max.							
—	360	5%	—	-30~175	5g rms	100g(11ms)	电缆	—	CH371-03-01
100	—	—	—	-30~175	20g rms	500g(0.5ms)	电缆	射孔计数	CH384-03
100	—	5%	—	-30~175	5g rms	100g(11ms)	电缆	—	CH418-03

■ 线缆接线图

CH384-03适用



CH418-03适用



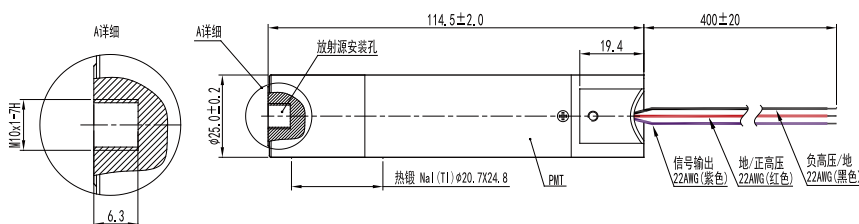
注：如果选用正高压作为工作电压，则需按上图所示方式接入负载电阻R和隔直电容C。
推荐值 R: 100kΩ-1MΩ；C: 0.005 μF 3kV-5kV。

产品型号	物理参数			性能参数					
	直径 (mm)	长度 (mm)	输入电压 ¹⁾ (V)	输入电流	脉冲幅度分辨率(¹³⁷ Cs)		脉冲幅度分辨率(⁴⁰ K)		高温输出
				Typ. (mA)	25°C	175°C	25°C	175°C	175°C 相对于25°C
					Max.	Max.	Max.	Max.	Max.
CH357-033	25.0	114.5	**	—	12%	16%	—	—	80%
CH357-034	25.0	114.5	**	—	12%	16%	—	—	80%
CH357-035	26.5	146.0	**	—	12%	16%	—	—	80%
CH357-036	26.5	108.0	**	—	12%	16%	—	—	80%

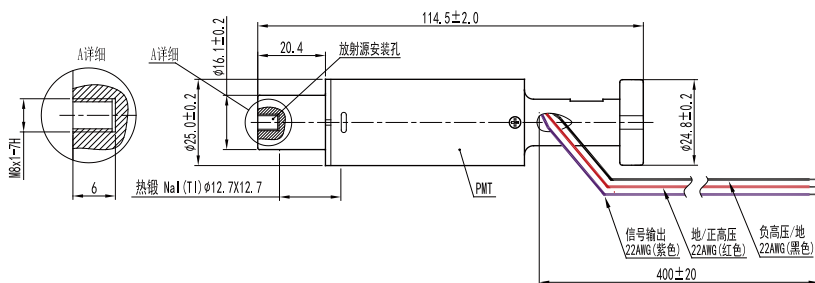
注：1) “**”表示输入电压不超过1800V。

外形尺寸图及连接方式 (单位: mm)

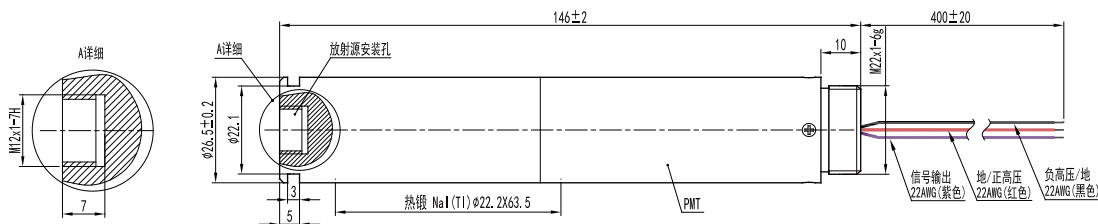
CH357-033 (长源距)



CH357-034 (短源距)

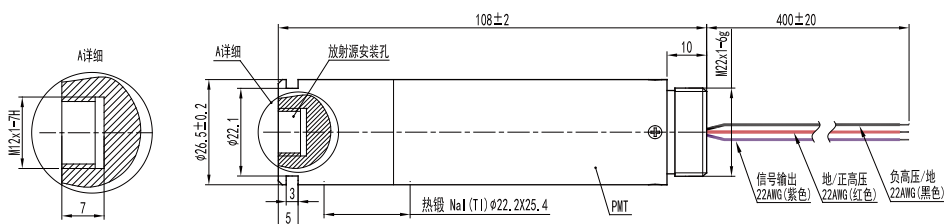


CH357-035 (长源距)



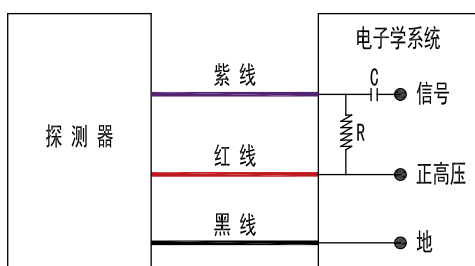
性能参数				环境参数			其他		
坪长	自然伽玛计数率	高温常温计数率偏差	抗磁性(地磁)	工作温度(°C)	耐振动	耐冲击	应用		产品型号
175°C	Min. (s ⁻¹)	175°C相对于25°C	Max.						
Min. (V)	Max.								
100	—	—	—	-30~175	30g rms	1000g (0.5ms)	随钻	岩性密度	CH357-033
100	—	—	—	-30~175	30g rms	1000g (0.5ms)	随钻	岩性密度	CH357-034
100	—	—	—	-30~175	20g rms	500g (0.5ms)	随钻	岩性密度	CH357-035
100	—	—	—	-30~175	20g rms	500g (0.5ms)	随钻	岩性密度	CH357-036

CH357-036 (短源距)



■ 线缆接线图

CH357系列适用



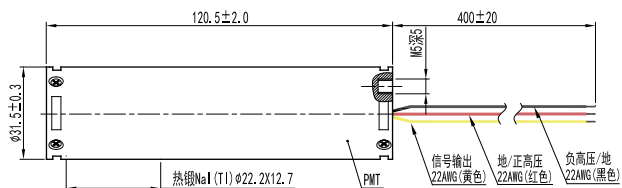
注：如果选用正高压作为工作电压，则需按上图所示方式接入负载电阻R和隔直电容C。
推荐值 R: 100kΩ-1MΩ；C: 0.005 μF 3kV-5kV。

产品型号	物理参数		性能参数						
	直径 (mm)	长度 (mm)	输入电压 ¹⁾ (V)	输入电流 Typ. (mA)	脉冲幅度分辨率(¹³⁷ Cs)		脉冲幅度分辨率(⁴⁰ K)		高温输出 脉冲幅度下降
					25°C	175°C	25°C	175°C	175°C 相对于25°C
CH369-032	31.5	120.5	**	—	12%	16%	—	—	75%
CH369-031	41.5	167.5	**	—	12%	16%	—	—	75%

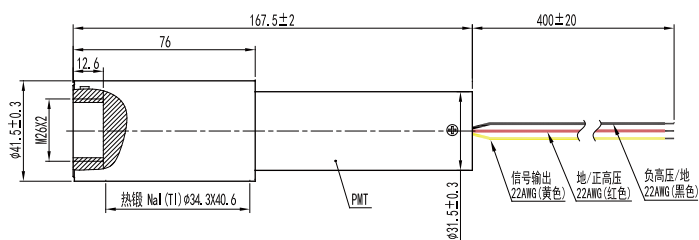
注：1) “**” 表示输入电压不超过1800V。

外形尺寸图及连接方式 (单位: mm)

CH369-032 (短源距)



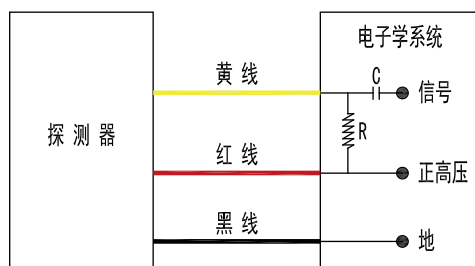
CH369-031 (长源距)



性能参数				环境参数			其他		
坪长	自然伽玛计数率	高温常温计数率偏差	抗磁性(地磁)	工作温度(°C)	耐振动	耐冲击	应用		产品型号
175°C	Min. (s ⁻¹)	175°C相对于25°C	Max.						
Min. (V)		Max.							
100	—	—	—	-30~175	5g rms	100g(11ms)	电缆	岩性密度	CH369-032
100	—	—	—	-30~175	5g rms	100g(11ms)	电缆	岩性密度	CH369-031

■ 线缆接线图

CH369系列适用



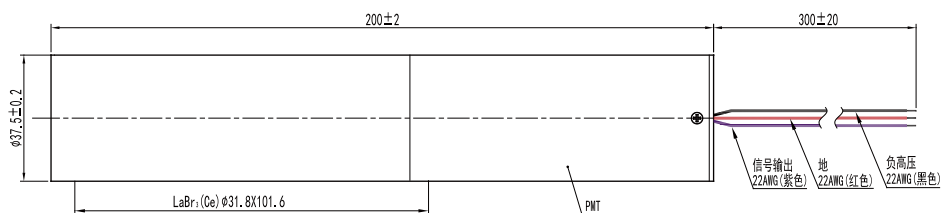
注：如果选用正高压作为工作电压，则需按上图所示方式接入负载电阻R和隔直电容C。
推荐值 R: 100kΩ-1MΩ；C: 0.005 μF 3kV-5kV。

产品型号	物理参数			性能参数					
	直径 (mm)	长度 (mm)	输入电压 ¹⁾ (V)	输入电流	脉冲幅度分辨率(¹³⁷ Cs)		脉冲幅度分辨率(⁴⁰ K)		高温输出 脉冲幅度下降
				Typ. (mA)	25°C	175°C	25°C	175°C	175°C 相对于25°C
					Max.	Max.	Max.	Max.	Max.
CH423-02	37.5	200.0	**	—	7%	—	—	—	—
CH417-02	31.0	138.0	**	—	7%	—	—	—	—
CH410-03	62.0	258.3	**	—	6%	—	—	—	—

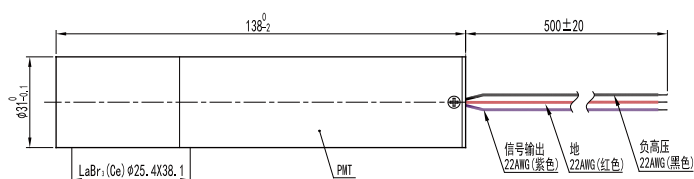
注：1) “**”表示输入电压不超过1800V；
2) 高温常温计数率偏差150°C相对于25°C。

外形尺寸图及连接方式 (单位: mm)

CH423-02

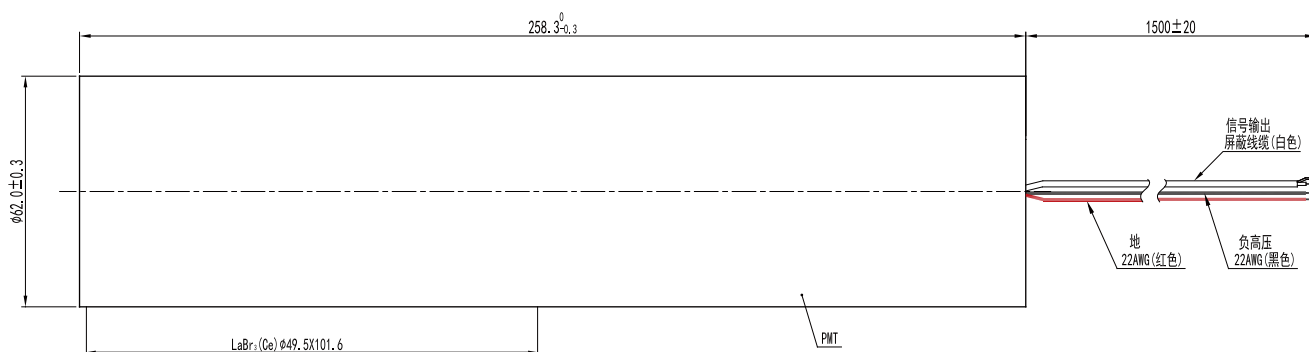


CH417-02



性能参数				环境参数			其他		产品型号
坪长	自然伽玛计数率	高温常温计数率偏差	抗磁性(地磁)	工作温度(°C)	耐振动	耐冲击	应用		
175°C	Min. (s ⁻¹)	175°C相对于25°C	Max.						
—	—	3% ²⁾	1%	25~150	20g rms	500g (0.5ms)	随钻	地层元素	CH423-02
—	—	3% ²⁾	1%	25~150	5g rms	100g (11ms)	电缆	地层元素	CH417-02
—	—	3%	1%	25~175	5g rms	100g (11ms)	电缆	地层元素	CH410-03

CH410-03



高温闪烁探测器特性曲线

图1 能谱曲线

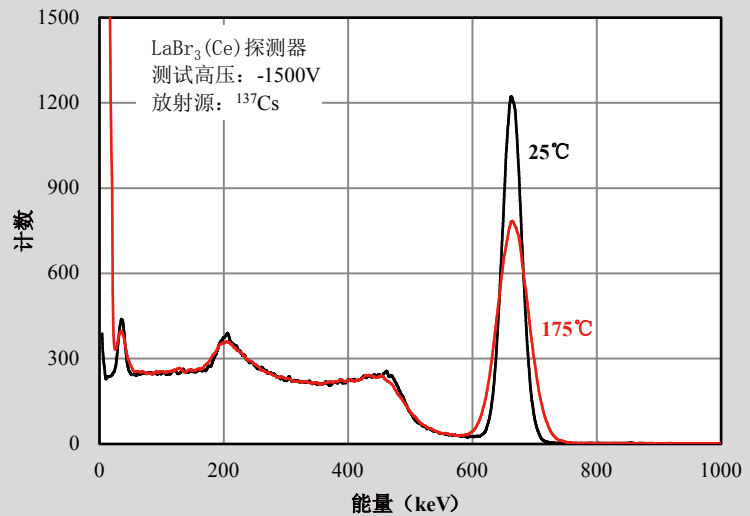
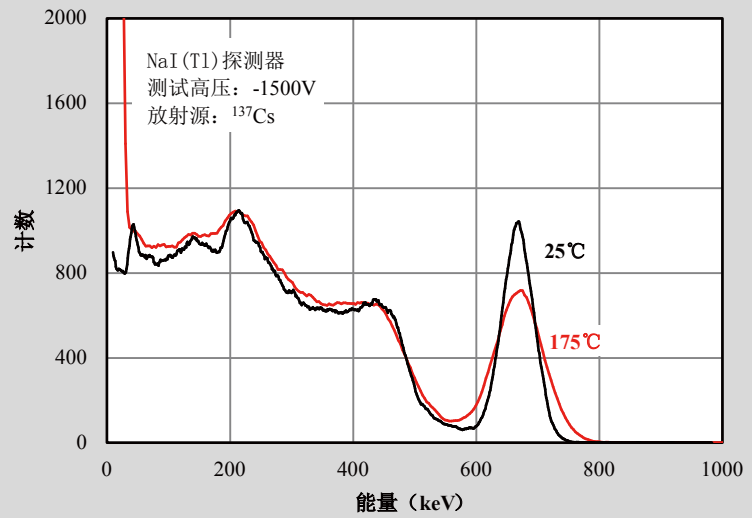


图2 噪声曲线

噪声边缘

在探测器脉冲幅度谱中, 从右向左, 在由噪声造成计数急剧上升的一侧, 每 keV 计数变化率达到或刚超过 10% 的点所对应的能当量。

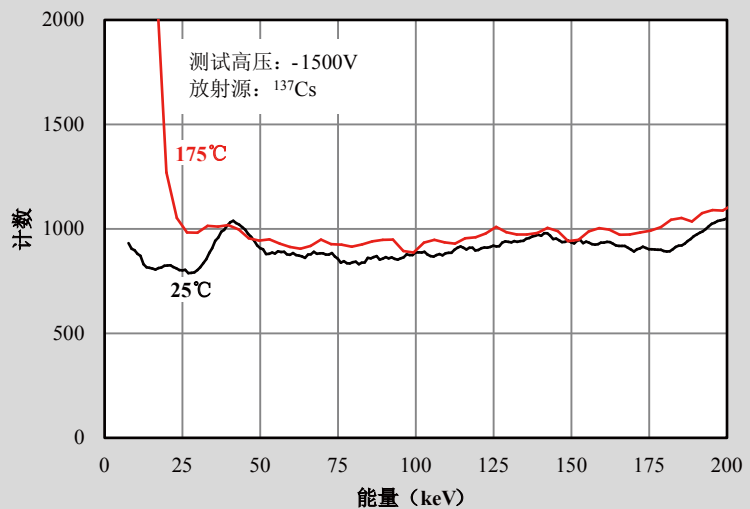


图3 坪曲线

坪特性

在闪烁探测器进行的闪烁计数中，设定一个下甄别阈值和上甄别阈值，进行积分计数，测得的计数率随工作电压的变化，在某一区域内（坪区）基本不变，通常把这一特性称为“坪特性”。

图中曲线的坪斜为不大于5%/100V。

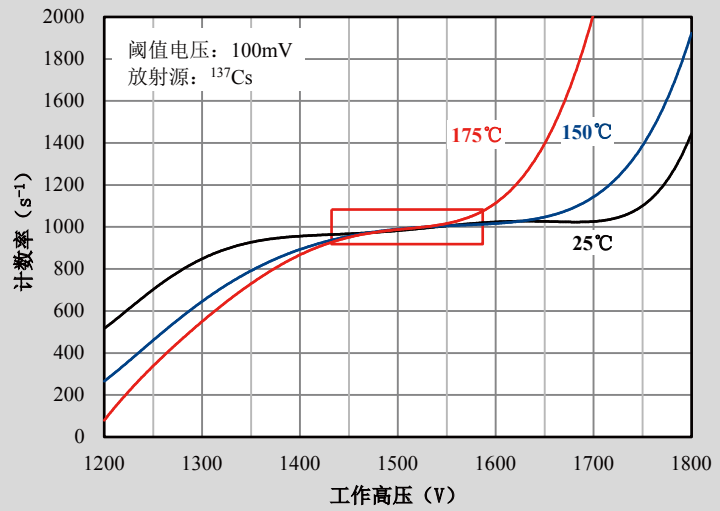


图4 脉冲幅度分辨率随温度变化

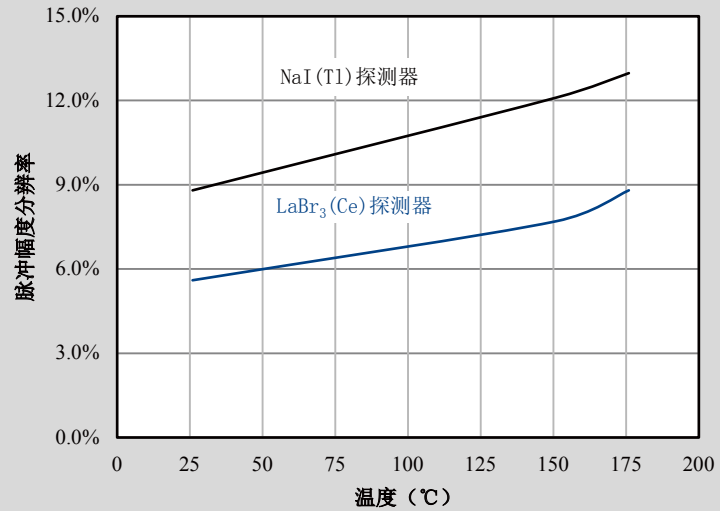
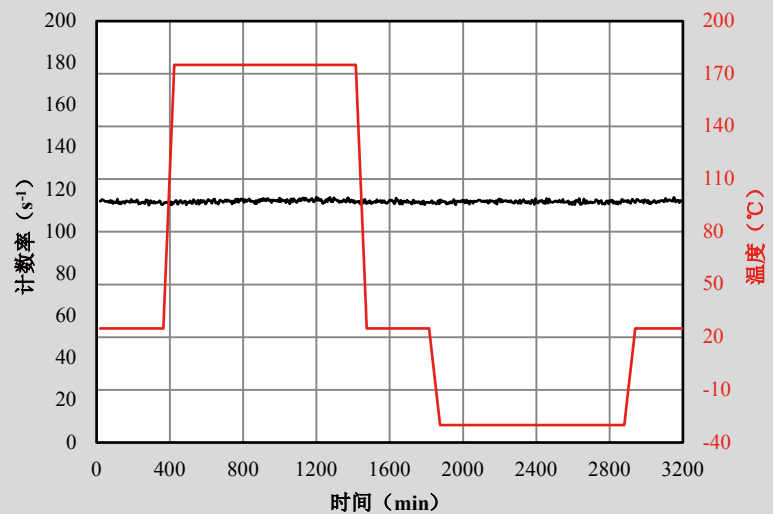


图5 输出计数率随温度的变化



高温闪烁探测器特性曲线

图6 带电路的探测器振动曲线

20g rms随机振动稳定性曲线 (175°C)

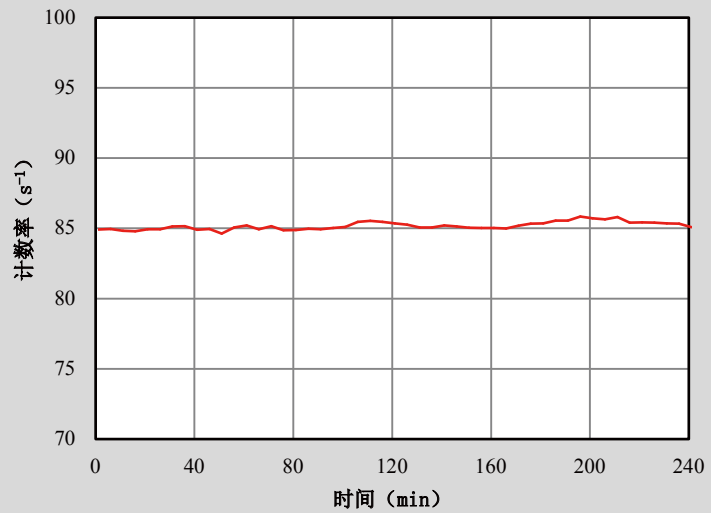


图7 振动诱导的输出脉冲幅度变化

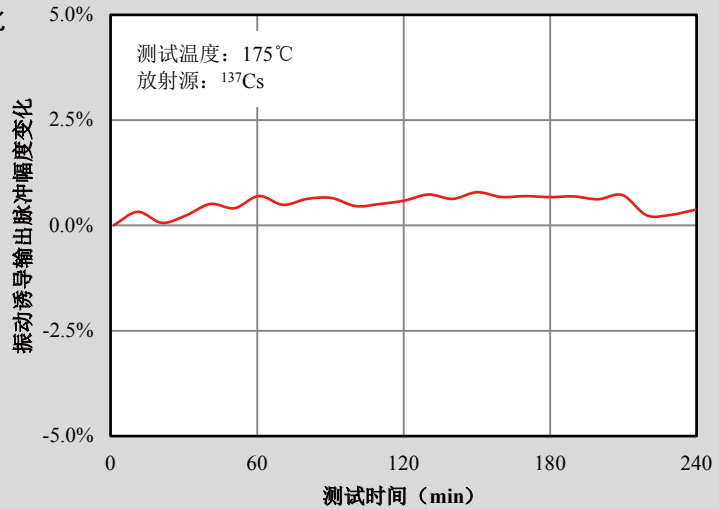


图8 不同振动量级计数率稳定性曲线 (175°C)

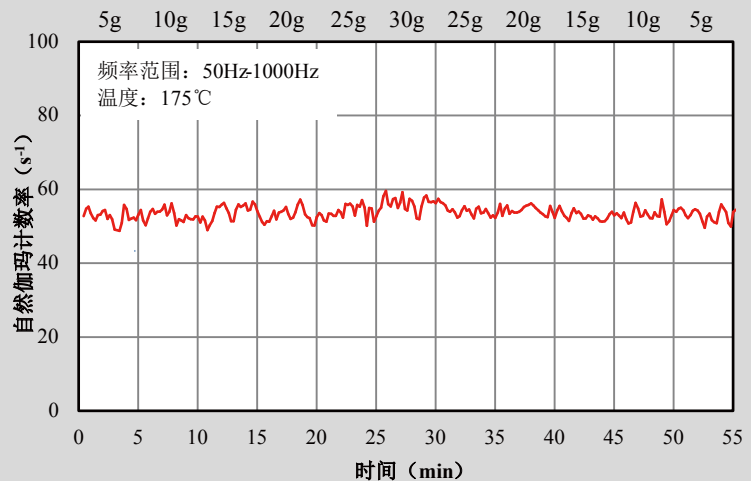
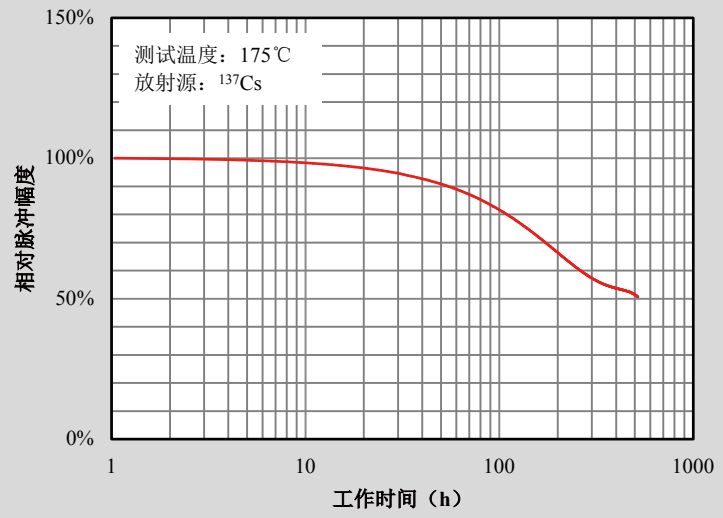


图9 高温寿命

探测器在高温下工作，其脉冲幅度下降到初始值的50%或者噪声边缘超过规定值时所累积的高温工作状态下的总时间。



性能参数

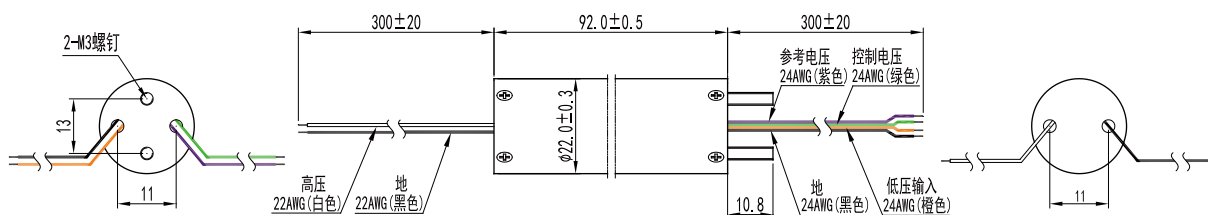
产品型号	输入电压 (V)	最大输入电流 (mA)		输出电压可调范围 (V)	最大输出电流 (μ A)	输入调整率 (%)	负载调整率 (%) ¹⁾	纹波 (峰-峰) (mV) ²⁾
		Typ. (满载)	Typ. (空载)					
CC356-01	+22~+26	28	12	-2000~0	100	0.1	0.1	40
CC356P-01	+22~+26	28	12	0~2000	100	0.1	0.1	40

注：1) 负载调整率：在其他影响量（如输入电压、环境因素）保持不变时，负载在空载~满载状态跃变后，输出高压的变化率；

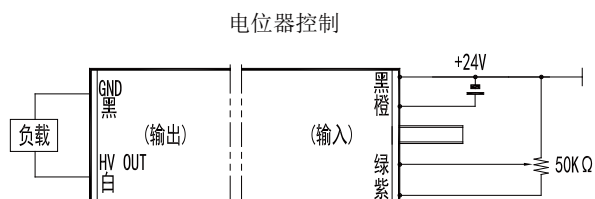
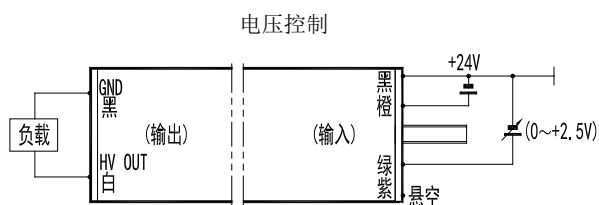
2) 进一步降低纹波措施：输出端外接RC滤波电路，R=100k Ω ，C=10nF/3000V，纹波降低至10mV以内。

外形尺寸图及连接方式 (单位: mm)

CC356



输出电压控制方式



性能参数			环境参数			
输出不稳定性 (8小时) (%)	通断瞬间响应上升时间 (ms)	温度系数 (ppm/°C)	工作温度 (°C)	贮存温度 (°C)	备注	产品型号
Typ.	Typ.	Typ.				
0.01	200	50	-40~175	-40~70	—	CC356-01
0.01	200	50	-40~175	-40~70	—	CC356P-01

■ 特性曲线

图1 高温长期稳定性曲线 (175°C)

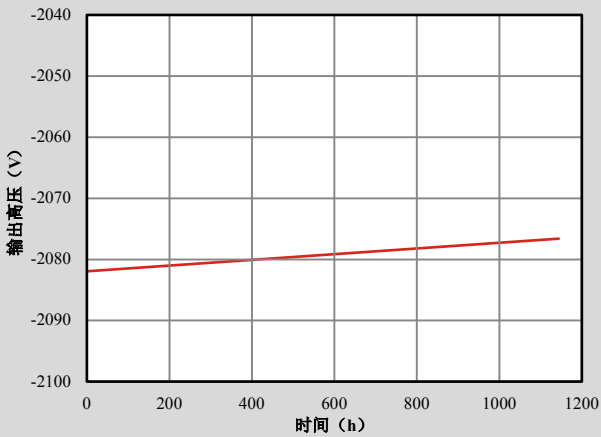


图2 高温长期输出高压变化率曲线 (175°C)

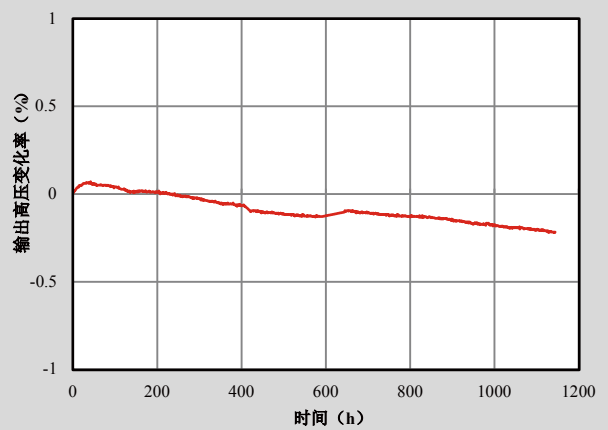


图3 温度特性曲线

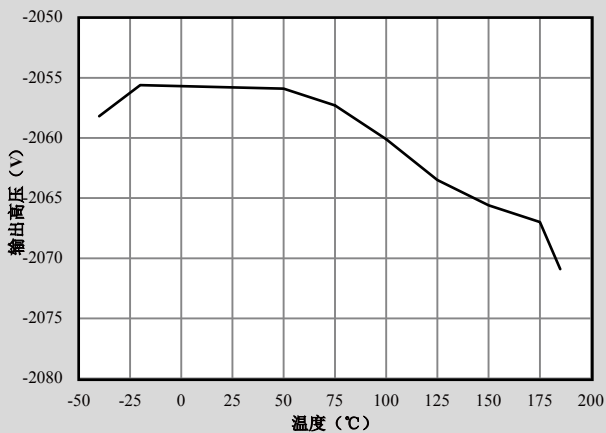
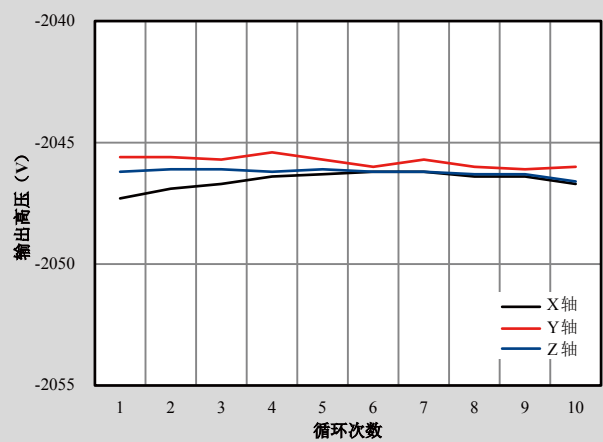


图4 振动—高压稳定性 (175°C)



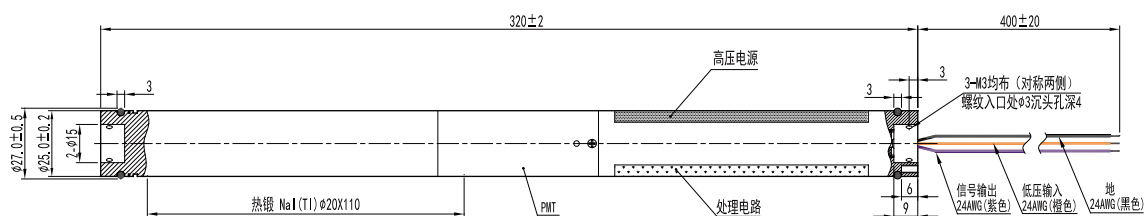
其他闪烁探测器

参数		CH427	CH398
直径(mm)		25.0	76.0
长度(mm)		320.0	324.0
输入电压(V) ¹⁾		11.5~12.5	*
输入电流(mA)	Max.	60 (12V输入电压)	—
输出信号 (正向TTL)		+5V, 5 μs	—
自然伽玛计数率(s ⁻¹)	Min.	70	—
高温常温计数率偏差 (80℃相对于25℃)		Max. 5%	—
脉冲幅度分辨率	25℃	Max. —	16%
计数率一致性	25℃	Max. —	3%
耐振动		随机10g rms	随机3g rms
耐冲击		200g (6ms)	20g (11ms)
工作温度(℃)		-30~80	25~65
贮存温度(℃)		-30~70	-30~65

注：1) “*”表示输入电压不超过1500V。

外形尺寸图及连接方式 (单位: mm)

CH427



CH398

